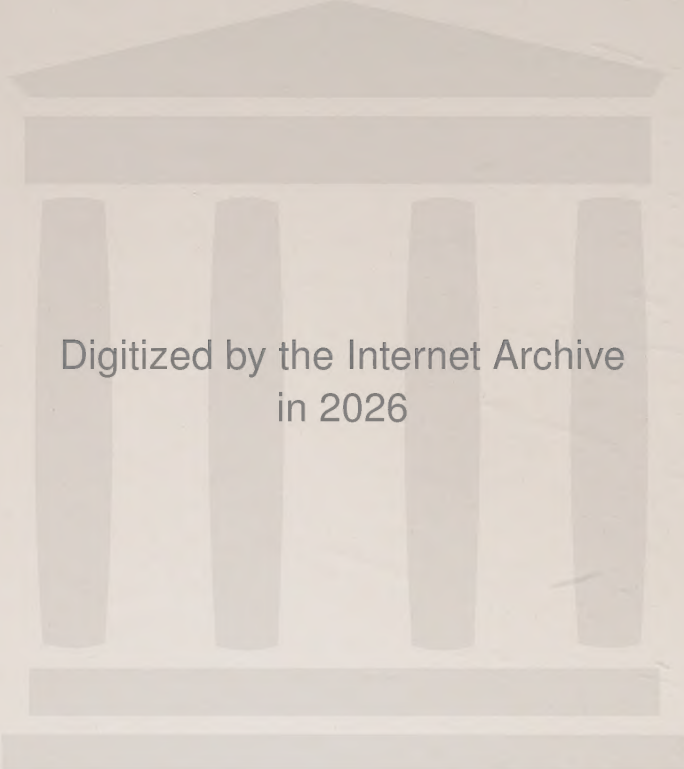


**Klinisch-epidemiologische Untersuchungen
zur Einschränkung der postoperativen
Wundinfektionen
(Die Bedeutung des Krankenhausbettes)**

Erich Thesen

1961



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER CHIRURGISCHEN POLIKLINIK
Direktor: Prof. Dr. H. Bronner
UND DEM MAX v. PETTENKOFER-INSTITUT FÜR HYGIENE
UND MEDIZINISCHE MIKROBIOLOGIE
Direktor: Prof. Dr. Dr. H. Eyer
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

**Klinisch-epidemiologische Untersuchungen
zur Einschränkung der postoperativen
Wundinfektionen
(Die Bedeutung des Krankenhausbettes)**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Erich Thesen
aus Trier

München 1961

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Professor Dr. H. BRONNER
Mitberichterstatter:	Professor Dr. Dr. H. EYER
Dekan:	Professor Dr. Dr. H. EYER

Tag der mündlichen Prüfung: 7.2.61



M E I N E N E L T E R N G E W I D M E T

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

EINLEITUNG	7
LITERATURÜBERSICHT: Die Bedeutung des Krankenhausbettes und seiner Bestandteile für die Entstehung des Hospitalismus. Möglichkeiten der Sanierung.	9
Matratzen - Decken	10
Untersuchungen an der Chirurgischen Poliklinik der Universität München.	13
FRAGESTELLUNG	14
EIGENE UNTERSUCHUNGEN	15
Material und Methodik	15
Ergebnisse	17
Diskussion	20
Zusammenfassung	22
Tabellen	22
LITERATURVERZEICHNIS	39

E I N L E I T U N G

Seit Beginn der Einführung der Antibiotika in die Therapie wurde neben ihrer segensreichen Wirkung eine Fülle von Erscheinungen beobachtet, die unter dem Begriff "Hospitalismus" zusammengefasst werden (7, 8, 17, 19, 27). Die Anwendung der Antibiotika hat zweifellos in manchen Ländern zu einem Nachlassen in der Befolgung der strikten Vorschriften über Asepsis und Antisepsis geführt. Andererseits sind Krankenhauskeime schon vor der Antibiotika-Ära in besonderem Masse gefürchtet worden, da ihre Virulenz meist erhöht ist und die durch sie bedingten Infektionen klinisch nicht nur schwere, sondern oft sogar tödliche Krankheitsbilder verursachen. Durch die Antibiotika scheinen nun besonders dank ihres zahlreichen und oft nicht immer indizierten Einsatzes die dagegen resistenten Keime übriggeblieben zu sein, wobei hier die Theorien über die Resistenzentwicklung nicht berührt werden sollen. "Hausinfektionen" sind demnach nicht nur durch die Schwere des Krankheitsbildes ausgezeichnet, sondern zusätzlich durch Erreger bedingt, die gegen die meisten Antibiotika resistent sind.

Der infektiöse Hospitalismus umfasst also Sekundärinfektionen, die je nach der medizinischen Disziplin verschiedenartige Auswirkungen haben. In operativ tätigen Kliniken sind dies Schädigungen, die einmal den Besonderheiten des Krankenhausaufenthaltes zur Last gelegt werden müssen und sich in Krankheitsbildern wie Sekundärinfektionen, Furunkulosen, Mastitiden, postoperativen Enterocolitiden und Parotitiden sowie in atypischen Pneumonien und anderem äussern. Bakteriologische Untersuchungen haben gezeigt, dass es sich bei der überwiegenden Mehrzahl dieser Krankheitsbilder um Infektionen durch hämolysierende Staphylokokken handelt, und zwar durch den *Staphylococcus aureus*. Aber auch andere gramnegative Keime wie *B. pyocyaneum*, *B. proteus* und *E. coli* spielen eine gewisse Rolle, vor allem in urologischen Kliniken und auf Verbrennungsstationen (22).

Bei *Staphylococcus aureus* handelt es sich um einen häufig vorkommenden Keim, dessen Gefährlichkeit für den Patienten vornehmlich auf seiner im einzelnen nicht voraussehbaren Virulenz, zum anderen aber auf seiner verschieden-gradig ausgeprägten Resistenz gegenüber Antibiotica beruht. Durch die antibiotische Therapie wird der empfindliche Anteil einer Population soweit zurückgedrängt oder vernichtet, dass ein meist hoch resistenter Anteil von Staphylokokken übrigbleibt, welcher der ursprünglich wirksamen Therapie widerstrebt.

Damit ist nicht gesagt, dass durch antibiotische Mittel resistent gewordene Keime an Virulenz bzw. Pathogenität zunehmen müssen, denn klinisch und allgemein biologisch verhalten sich resistente Keime im wesentlichen wie sensible, gegen Antibiotika empfindliche Keime. Bei der Resistenzentwicklung handelt es sich wohl in erster Linie um eine Selektionserscheinung (7, 8, 17).

Die Resistenz des *Staphylococcus aureus* ist oft nicht nur gegen ein, sondern sogar mehrere, seltener gegen alle Antibiotika gerichtet, die heute zur Verfügung stehen. Glücklicherweise sprechen viele Staphylokokken auf die Anti-

biotika der Erythromycin-Gruppe, meist auch auf Chloramphenicol, Novobiocin und Kanamycin an. Es konnte gezeigt werden, dass die Resistenzentwicklung parallel zu Ausmass und Art der antibiotischen Therapie verlief, d.h. mit der Einführung neuer Antibiotika in die Therapie traten recht bald gegen das betreffende Mittel resistente Stämme auf.

Diese Tatsache macht den Staphylokokken-Hospitalismus nicht nur in Kinderkliniken (Furunkulosen, Pyodermien, abszedierende Pneumonien) und Entbindungsanstalten (Mastitis), sondern vor allem auch auf operativen Abteilungen (Sekundärinfektionen nach aseptischen Operationen, abszedierenden Pneumonien, Enterokolitiden und Sepsisfälle) zu einem Problem ersten Ranges. In der Chirurgie wird die Gefahr einer erhöhten Infektanfälligkeit des Patienten noch dadurch gesteigert, dass der durch die Krankheit ohnehin schon geschwächte Organismus ausserdem noch den Operationsstress überstehen muss.

Um den Hospitalismus mit Erfolg bekämpfen zu können, sind epidemiologische Untersuchungen unerlässlich. Neben serologischen Methoden hat während der letzten Jahre die Lysotypie zu bedeutenden Erkenntnissen auf diesem Gebiet geführt, da sie die Erreger zu markieren erlaubt.

Gerade diese Methoden erfordern jedoch speziell eingerichtete Institute, ferner sind sie umständlich und kostspielig. Einfacher und jedermann zugänglich dagegen ist die Prüfung des Resistenzbildes.

Wenn auch letztlich noch keine vollkommene Klarheit über die epidemiologischen Verhältnisse herrscht, so kann doch gesagt werden, dass es sich um eine Vielzahl von Faktoren handelt, die für die Entstehung der Hospitalinfekte verantwortlich gemacht werden müssen. Dabei kommt dem infizierten Patienten als Träger und Streuer resistenter Keime eine zentrale Bedeutung zu. Die starke Verbreitung von pathogenen Staphylokokken auf den Schleimhäuten von Nase und Rachen sowie an Händen und Unterarmen von Krankenhauspersonal und Ärzten ist auf eine Verseuchung des ganzen Krankenhausmilieus zurückzuführen (13, 16, 17, 19, 23, 26). Die verschiedensten Gebrauchsgegenstände, Instrumente, Verbände, Staub, Luft und die Textilbestandteile der Betten sind weitere Glieder dieser Infektkette, die wirksam nur durch solche Massnahmen beseitigt werden können, die sich gleichzeitig gegen alle Ursachen des Hospitalismus wenden. Es ist dies weniger ein bakteriologisches als vielmehr ein Problem der allgemeinen Krankenhaushygiene (8, 22). Solche Massnahmen müssen folgerichtig dort ansetzen, wo die eigentliche Quelle des Übels zu suchen ist. Unser besonderes Augenmerk ist in erster Linie auf den Patienten mit einer Staphylokokken-Infektion zu richten, und von dort ausgehend auf das "nächste Glied" der Infektkette: das Bett, in dem sich der Kranke ja wohl die meiste Zeit seiner Hospitalisierung aufhält. Zahlreiche Beobachtungen der letzten Jahre weisen darauf hin, dass gerade das Bett eine nicht zu unterschätzende Rolle als Infektionsquelle spielt (3, 4, 12, 24, 26).

Im folgenden werden in einer Literaturübersicht recht ausführlich die bisher über die Rolle des Bettes bekannten Daten im Hinblick auf den Hospitalismus zusammengestellt, wobei nicht verschwiegen werden soll, dass hier nur ein Glied der Infektkette erfasst und behandelt wird.

LITERATURÜBERSICHT

Die Bedeutung des Krankenhausbettes und seiner Bestandteile für die Entstehung des Hospitalismus. Möglichkeiten der Sanierung.

Die Rolle des Krankenhausbettes als mögliche Infektionsquelle wurde lange Zeit hindurch wenig beachtet, und doch ist es in hervorragender Weise geeignet, als Reservoir von Keimen verschiedener Art - besonders des *Staphylococcus aureus* - zu dienen.

Diesem Verhalten liegen verschiedene Ursachen zugrunde. Das Krankenhausbett ist - im Gegensatz etwa zum Bett im Haushalt, ja sogar im Hotel - einer fortgesetzten, keineswegs immer massiven Verunreinigung durch Blut, Urin, Kot und Eiter infizierter Patienten ausgesetzt und nimmt so im Laufe der Zeit ungeheure Mengen von Mikroorganismen auf. Nur eine gründliche, wiederholte Desinfektion bzw. Sterilisation kann hier wirkungsvolle Hilfe bringen. Gerade diese Massnahmen tragen aber in nicht geringem Masse dazu bei, dass die einzelnen Bettbestandteile (Matratzen, Kissen, Woldecken), die aus herkömmlichen Rohmaterialien hergestellt werden, vorzeitig abgenutzt, beschädigt oder unbrauchbar gemacht werden. Vor allem diese Tatsachen - mit anderen Worten: finanzielle Erwägungen - und Personalmangel sind schuld daran, dass eine gründliche Desinfektion der einzelnen Bettbestandteile nicht allzu häufig vorgenommen wird; einer immer mehr um sich greifenden Verseuchung sind so Tür und Tor geöffnet.

Die Art des Bettenmachens (Ausschütteln und Klopfen von Decken und Kissen) trägt ihrerseits dazu bei, die Verbreitung der Keime auf dem Luftweg zu fördern (2). Es konnte in der Tat beobachtet werden, dass direkte Beziehungen zwischen der Höhe des Keimgehaltes von Luft und Bodestaub einerseits und Beschaffenheit und Art der Desinfektion der Bettbestandteile andererseits bestehen. Auch scheint der Luftkeimgehalt direkten Einfluss auf die Grösse der Infektionsrate zu haben (4, 25).

ANDERSON, COULTER und LOOKE (1) zeigten, dass beim Bettenmachen Woll- und Baumwollfasern, die die verschiedensten Keime beherbergen können, in beträchtlicher Anzahl aufgewirbelt und später auch auf anderen Betten des gleichen Zimmers gefunden werden.

GARDNER und POPE (9) kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Sie fanden, dass es grösstenteils Baumwollfasern sind, die den Staubgehalt der Luft ausmachen, und dass sie neben anderen Keimen auch *Staphylococcus aureus* beherbergen.

Es gelingt nur dann, den Hospitalismus mit Erfolg zu bekämpfen, wenn gleichzeitig alle Infektionsquellen ausgeschaltet werden. Dazu gehört unter allen Umständen die Beachtung der Hygiene des Krankenhausbettes. Aber auch das kann zwangsläufig nicht zum Ziel führen, wenn gleichzeitig auf anderen Gebieten entsprechende Massnahmen vernachlässigt werden. Das bereits vorliegende Schrifttum über dieses Thema unterstreicht die Bedeutung des Problems (2, 7, 8, 10, 14, 17, 18, 19, 23, 25, 26).

Für die Sanierung des Krankenhausbettes bieten sich verschiedene Metho-

den an. Gründlichere bzw. neue Desinfektionsmassnahmen, die Verwendung von bakterienfeindlichen Imprägnierungsmitteln und die Verarbeitung neuartiger Substanzen als Bettgrundlagen sind Wege, die bereits mit Erfolg beschritten wurden, und die an dieser Stelle kurz anhand des vorliegenden Schrifttums beschrieben werden sollen.

MATRATZEN - DECKEN

Über eine neue Substanz als Bettgrundlage berichten W. KIKUTH und W. HACKENBERG (18). Seit Ende 1950 werden von den Vereinigten Glanzstofffabriken A.G. unter dem Namen "Semproform" neuartige Matratzenauflagen hergestellt, zu deren hygienischen Eigenschaften W. KIKUTH Stellung nimmt. Einen Teil seiner Ausführungen widmet der Verfasser der allgemeinen Hygiene des Bettes. Die Polsterrohmaterialien der Matratzen sind teils pflanzlicher, teils tierischer Herkunft. Die pflanzlichen Substanzen wie Alpengras, Palmfasern und andere Gräser und Pflanzen werden unter Bedingungen gewonnen und weiterverarbeitet, die nicht vorbehaltlos als hygienisch bezeichnet werden können. Durch Verschleiss zerbrechen im Lauf der Zeit die einzelnen Fasern. Dieser Materialverlust macht sich als Staub bemerkbar. Pflanzliche Matratzengrundlagen vertragen keine eingehende Desinfektionsbehandlung, sondern höchstens eine trockene Heissluftdesinfektion. Aber auch dann nimmt die Sprödigkeit des Materials und damit die Staubbildung zu. Bei der Gewinnung und Weiterverarbeitung von tierischen Produkten gelten Bestimmungen, wonach nur Polstermaterial auf den Markt kommen darf, das den hygienischen Anforderungen entspricht. Während die vorzügliche Elastizität der Haare eine lange Haltbarkeit garantiert, unterliegen diese Substanzen wegen ihres Keratingehaltes oft einer frühzeitigen Schädigung durch Motten, wiederum mit dem Endresultat der Staubentstehung. Auf tierischer Grundlage hergestellte Matratzen lassen sich durch milde Erhitzung, möglicherweise unter Zusatz von Formalindämpfen, desinfizieren; sie können aber auch feucht mit Desinfektionslösungen (6) oder mit Wasserdampf behandelt werden, wenn sie anschliessend getrocknet werden können. Jedoch stellt die Abdeckung der Polstermaterialien mit Watte ein Hindernis dafür dar. Die feuchte Desinfektion bewirkt ein Zusammenbacken und Klumpen der Abdeckungsschicht; dadurch wird der Luftaustausch verhindert. Es bestehen vielerlei Bedenken gegen die herkömmlichen Gewinnungs- und Herstellungsmethoden von Matratzen. Der Tatsache, dass Krankenhausbetten häufig desinfiziert werden müssen, tragen die gebräuchlichen Polsterrohmaterialien nur in mehr oder minder grossem Mass Rechnung.

"Semproform" wird in einem chemisch wie technisch komplizierten Verfahren hergestellt. Entsprechende Versuchsreihen haben gezeigt, dass die "Semproform"-Matten mit Heissdampf, Formalindämpfen wie auch mit flüssigen Desinfektionsmitteln (Sagrotan-, Alkalyzol-, Lysol-, Parmetol- und Formalinlösungen sowie Baktol und Zephirol) desinfiziert werden können, ohne dass dabei ein Substanz- oder Elastizitätsverlust auftritt. Leichte Geruchsveränderungen verschwinden nach einigen Tagen wieder. Wenn "Semproform"-Matratzen jedoch mit Watte abgedeckt werden, gehen die Vorzüge der obengenannten Desinfektionsmethoden wieder ver-

loren. Da dieses neuartige Polstermaterial aus festgefügtten Matten besteht, deren Oberfläche zusammenhängend ist - ohne Gefahr des Durchspiessens einzelner Bestandteile -, erübrigt sich eine Abdeckung. "Semproform"-Matten werden entweder um einen Federkern oder zu einem Vollpolster verarbeitet, dann mit einem abknöpfbaren Drellbezug umhüllt. Das "Semproform"-Polster kann gesondert von der Umhüllung gesäubert und desinfiziert werden. Die gesonderte Behandlung der Umhüllung gestattet eine nachhaltige Säuberung etwa von Blut, Eiter, Urin, Kot usw. Neben der einfachen Handhabung bei Säuberung und Desinfektion besitzen diese Matratzen noch weitere Vorzüge wie völlige Staubbefreiheit (Allergenfreiheit), Termitenfestigkeit (Tropen) und Schutz vor dem Befall durch Motten oder Milben.

Untersuchungen über den Keimbefall von Matratzen ergaben, dass Schaumgummimatratzen verschiedener Fabrikate eine sehr unterschiedliche Keimbefestigung aufweisen können (10).

Latex-Matratzen mit einer sehr starken Eigenbakterizidie bleiben auch nach längerer Benutzung keimarm und vermindern dadurch die Gefahr der Kontaktinfektion (20).

Vor ein weiteres Problem in der Hygiene des Krankenhausbettes stellt uns die Desinfektion der Wolldecken; diese sind ihrer Natur nach hervorragend geeignet, Keime zu beherbergen. Darüber hinaus kommen sie als Staubquelle ersten Ranges und somit als Keimstreuer in Betracht. Es wurde nachgewiesen, dass die Wolldecken infizierter Patienten die verantwortlichen Keime in grosser Zahl enthalten.

So musste wegen der starken Zunahme von Wundinfektionen vorübergehend eine thorax-chirurgische Abteilung geschlossen werden (4); coagulase-positive Staphylokokken konnten mühelos und in grosser Zahl aus Luft und Staub isoliert werden. Die Autoren schrieben diese Tatsache hauptsächlich der mangelhaften Isolierung der infizierten Patienten und dem Gebrauch von nicht desinfizierten Wolldecken zu. Die Wolldecken wurden im vorliegenden Fall mit einem nicht näher charakterisierten Reinigungsmittel bei nur 37 bis 40°C gewaschen. Neben einschneidenden Massnahmen allgemeinhygienischer Art wurde besonderes Augenmerk auf Matratzen, Bettwäsche und Wolldecken gerichtet. Das Personal wurde angewiesen, beim Bettenmachen Handschuhe zu tragen und dabei die notwendigen Bewegungen auf ein Mindestmass zu beschränken. Die Wolldecken wurden mit wöchentlich zu wechselnden Leinenbezügen versehen. Nach der Entlassung eines Patienten wurden die Wolldecken zunächst im Autoklaven sterilisiert, dann gewaschen und mit Oel imprägniert. Gleichzeitig wurden die Matratzen desinfiziert. All diese Massnahmen führten zu folgenden Resultaten: Im Bodestaub fand man nur noch gelegentlich Kolonien von Staphylococcus aureus, auch in der Keimbefestigung von Wolldecken und Luft konnte eine Reduzierung festgestellt werden. Die Anzahl der Staphylokokken-Träger (Patienten und Personal) fiel von 74 auf 37%, die Infektionsrate von 10,9 auf 3,9 %; sie stieg jedoch später wieder auf 6,2 % an.

Bei der Sterilisation im Autoklaven werden die Keime abgetötet; für Wolldecken ist dieses Verfahren jedoch völlig ungeeignet, da sie im Verlauf dieser Prozedur schrumpfen und verfilzen. Um diese Qualitätsminderung zu

umgehen, werden die Decken auch heute noch - wenn überhaupt - oft bei so niedrigen Temperaturen gewaschen, die die meisten Mikroorganismen ohne weiteres überleben. Daher müssen andere Wege in der Desinfektion bzw. Sterilisation beschritten werden.

Methoden der Ölimprägnierung, die durch Zusatz einer bakteriziden Substanz den Wolldecken einerseits keimabtötende Eigenschaften verleihen, andererseits aber auch die Entstehung von Fusseln und Staub weitgehend einschränken, wurden mehrfach beschrieben, so auch von HARWOOD, POWNEY und EDWARDS (11). Das bakterizide Agens war hier das Reinigungsmittel "Fixanol C" (C.P.B. = Cetylpyridinium-bromid), das zusammen mit dem Öl in der Decke haften blieb.

BARNARD (3) untersuchte die Wirksamkeit dieser Methode in Bezug auf die Häufigkeit von Wundinfektionen und Keimträgern. Obwohl die Behandlung der Wolldecken mit "Fixanol C" den Decken eine mehrwöchige Bakterizidie verleiht, konnte während einer Untersuchungsdauer von drei Monaten keine Verminderung der Zahl der Keimträger beobachtet werden. Bezüglich der Wundinfektionen glaubt der Verfasser auf Grund des geringen Zahlenmaterials keine gültigen Schlüsse ziehen zu können. Eine bestimmte Zahl von "cross-infections" gab es auch nach Einführung der neuen Desinfektionsmethode.

In diesem Zusammenhang scheint folgende Mitteilung erwähnenswert (15). Durch Ölimprägnierung der Bettwäsche konnte eine erhebliche Reduktion der Luftkeime in Krankenzimmern festgestellt werden. Diese Reduktion betrug 86-89 %. Zur Imprägnierung wurde ein weisses Paraffinöl benutzt, dem ein Netzmittel zugesetzt war. Ein Zusatz von 6 % Öl (bezogen auf das Gewicht der Wäsche) wurde von den Patienten als unangenehm empfunden, da die Bettwäsche sich klamm anfühlte. Bei einem Zusatz von 3 % Öl entfielen diese Nebenerscheinungen. Seit Beginn der Anwendung dieses Verfahrens wurde eine Verminderung der Sekundärinfektionen beobachtet. Dieses Imprägnierungsverfahren stellt zwar einen zusätzlichen Arbeitsgang in der Wäscherei dar, ist jedoch wirtschaftlich durchaus vertretbar.

Eine Formaldehyd-Desinfektion der Wolldecken im Vakuum bei 40-60° C beschrieb H. CAPLAN. Selbst geringe Konzentrationen von Formaldehyd-Dampf wirken bei diesem Verfahren noch bakterizid. Nach Anwendung dieses schnellen, nicht sehr kostspieligen und die Wolldecken schonenden Verfahrens sank die Infektionsrate (6).

Ein anderer Weg in der Hygiene des Krankenhausbettes wurde beschritten, indem man von der Überlegung ausging, es sei besser, Decken aus anderen, leichter desinfizierbaren Materialien herzustellen. So untersuchten BLOWERS, POTTER und WALLACE Decken aus Baumwolle und synthetischen Polyester-Fasern (5). Sie fanden, dass diese Decken nahezu keimfrei waren, nachdem sie bei 100° C gewaschen worden waren. Ein weiterer Vorteil zeigte sich darin, dass sie die Waschprozedur im Gegensatz zu Wolldecken ohne nennenswerten Schaden überstanden.

Andere Autoren (25) gingen von ähnlichen Überlegungen aus. In verschiedenen Versuchsreihen sollte die Abhängigkeit der Hospitalinfekte von verschiedenen Arten von Decken und deren Desinfektion untersucht werden. Das erste Experiment

zeigte, dass der Gebrauch frisch gewaschener und mit quaternären Ammoniumverbindungen desinfizierter Decken den Luftkeimgehalt herabsetzte und die Zahl der Krankenhausinfekte reduzierte. Bei Verwendung von Decken aus Terylene, einer synthetischen Polyester-Faser, wurde eine mässige Reduzierung des Bakterienbestandes beobachtet. Der Keimgehalt der Luft wurde aber in stärkerem Masse herabgesetzt und es gab während dieser Zeit keine Sekundärinfektionen, bei Verwendung von Baumwolldecken. Bei ausschliesslichem Gebrauch von Wolldecken war der Keimgehalt der Luft des Krankenzimmers am grössten. Die Entstehung und Verbreitung von Staub und Fusseln war bei Wolldecken am intensivsten, dann folgten Terylene- und schliesslich die Baumwolldecken, die nach einmaligem Waschen so gut wie staubfrei waren und blieben. Im Gegensatz zu Wolldecken schrumpfen sie beim Waschen und Kochen nicht zusammen und sind jenen auch in ihren sonstigen Eigenschaften nicht unterlegen. Es ergab sich die interessante Feststellung, dass nicht Woll- oder Terylene-, sondern Baumwolldecken die idealsten Eigenschaften besaßen.

UNTERSUCHUNGEN AN DER CHIRURGISCHEN POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Das grosse Interesse an der Sanierung des Krankenhausbettes gab Anlass zu entsprechenden Untersuchungen (14) an der Chirurgischen Poliklinik der Universität München (Direktor: Professor Dr. H. BRONNER).

Ausgangspunkt waren folgende Fragestellungen:

- 1) Sind im Krankenbett Staphylokokken häufig und woher stammen sie?
 - 2) Verhält sich ein Krankenbett wesentlich anders als ein Hotelbett?
- (Die Untersuchungen wurden durchgeführt von Dr. H. HESS, Chirurgische Poliklinik der Universität München, und Priv. Doz. Dr. G. LINZENMEIER, Max v. Pettenkofer-Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie, München.)

Aus den verschiedensten Krankenzimmern der Chirurgischen Poliklinik der Universität München wurde je ein Bett untersucht. Nach Entfernung der Bettbezüge wurden von Matratzen, dem Inlett und Federn der Kopfkissen Abstriche angefertigt. Der in zahlreichen Fällen nachgewiesene *Staphylococcus aureus* darf als Indikator für eine Beschmutzung durch Eiter angesehen werden. Für eine Verunreinigung faecaler Art sprechen die im Bett gefundenen Keime aus der Coli-Gruppe sowie Enterokokken.

Diese Keime gelangen offenbar recht leicht durch frische Bettwäsche hindurch, wie folgender Versuch beweist: Nach mehrmaligem stärkerem Klopfen auf ein frischbezogenes Bett konnten auf dem Leintuch ebenfalls Staphylokokken nachgewiesen werden, die durch das Klopfen offensichtlich hindurchgewandert sind. Das Gleiche wird sich bei lebhafteren Bewegungen des Patienten ereignen, noch mehr aber beim Bettenmachen durch das Pflegepersonal.

Epidemiologische Untersuchungen zeigten, dass in zahlreichen Fällen die aus Wund- und Nasenabstrichen eines Patienten gewonnenen Staphylokokken nicht mit den im Bett gefundenen identisch waren. Daraus kann mit Sicherheit

geschlossen werden, dass letztere von früheren Benutzern des Bettes stammen müssen.

Als einfache, aber ausreichende Markierung wurde das Resistenzbild verwendet, was sich im Gegensatz etwa zur Lysotypie oder der nur an wenigen Orten möglichen serologischen Typisierung als verhältnismässig leicht durchführbare Methode erwiesen hat.

Schon die kleine Zahl der Untersuchungen von Krankenhausbetten lässt erkennen, dass nur in 30 % der Fälle Staphylokokken des gleichen Resistenzbildes sowohl im Bett als auch in der Wunde des Patienten gefunden wurden und in 2/3 dieser Fälle im Bett, in der Wunde und in der Nase des Patienten. In 40 % der Fälle differierten die Resistenzbilder der Staphylokokken im Bett, in der Wunde oder in der Nase des Patienten. Lediglich in 30 % der Betten waren keine Staphylokokken nachweisbar, wohl aber in den Abstrichen der Patienten.

Zum Vergleich wurde eine grössere Zahl von Hotelbetten untersucht, die einer häufigen und ständig wechselnden Belegung ausgesetzt sind. In keinem dieser Betten wurden Staphylokokken gefunden im Gegensatz zu 70% staphylokokkenbesiedelter Krankenhausbetten.

Diese Befunde zeigen, dass das Krankenhausbett eine ausserordentlich wichtige Quelle für Staphylokokkeninfektionen im Sinne des Hospitalismus, d. h. der Superinfektion primär sauberer Operationswunden, ist.

FRAGESTELLUNG

In Fortsetzung der von Herrn Prof. Dr. H. BRONNER angeregten Arbeiten (HESS) sollte im Verlauf einer längeren Beobachtungsperiode geprüft werden, ob es möglich ist, durch Verbesserung der Krankenhaushygiene - speziell der Hygiene des Krankenhausbettes - den Hospitalismus erfolgreich anzugehen.

Um die Infektionswege zu verstopfen, gibt es drei Wege:

- 1) laufende Desinfektion des gesamten Bettes wie der Matratze, der Decke, der Kopfkissen usw., d. h. eine aus Gründen des Personal mangels und der finanziellen Mehrbelastung praktisch schwer durchführbare Massnahme,
- 2) die Beschaffung moderner, oft sehr kostspieliger Substanzen als Bettgrundlagen, die sich primär bakterienfeindlich verhalten oder leicht desinfizieren lassen,
- 3) die Imprägnierung der nicht waschbaren Bestandteile mit bakteriziden Substanzen.

Mit Untersuchungen über die Wirksamkeit einer solchen Substanz beschäftigt sich diese Arbeit.

Da aus äusseren Gründen eingehende bakteriologische Untersuchungen nicht möglich waren, verzichtet sie bewusst auf diese, da klinisch erkennbare Superinfektionen bereits einen wertvollen Indikator für den Wert oder Unwert der Imprägnation abgeben können.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

MATERIAL UND METHODIK

Meine Untersuchungen, die sich über einen Zeitraum von fünf Monaten (15. Okt. 1958 bis 15. März 1959) erstreckten, wurden auf zwei chirurgischen Stationen, einer Männer- und einer Frauenstation, durchgeführt (Abb. 1). Die Gesamtzahl der Betten betrug 48 (Tab. I).

Zur Erläuterung der besonderen Verhältnisse an der Münchener Chirurgischen Poliklinik muss darauf hingewiesen werden, dass neben einer umfangreichen Ambulanz der stationäre Betrieb unter ausserordentlich erschwerten Bedingungen durchgeführt werden muss. Wohl sind getrennte Operationsräume vorhanden; es fehlen aber genügend kleine Räume zur Unterbringung der Patienten. Zimmer mit 7, 8, 11 und 12 Betten (Abb. 1) entsprechen keineswegs den hygienischen An-

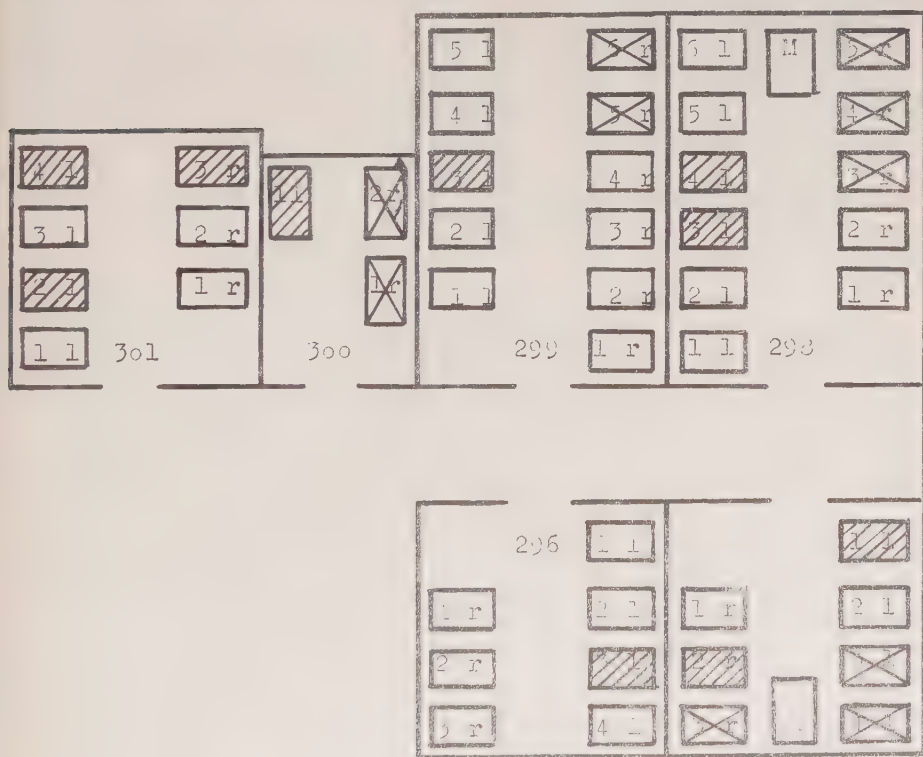


Abb. 1: Plan der Krankenzimmer und Betten, in denen die Untersuchungen durchgeführt wurden. Imprägnierte Betten. Betten, in denen Sekundärinfektionen auftraten (meist nur einmal im Verlauf der fünfmonatigen Untersuchungszeit). Die Sekundärinfektionen traten alle in nicht imprägnierten Betten auf.

forderungen unserer Zeit. Des weiteren führt der chronische Bettenmangel im Münchener Raum dazu, dass es praktisch unmöglich ist, die so wichtige Freihaltung der Zimmer mit aseptisch operierten Patienten von solchen mit eitrigen Prozessen konsequent durchzuführen. Um so interessanter und wichtiger sind unter diesen schwierigen Verhältnissen die Ergebnisse zu bewerten, die mit der Imprägnierung einer gewissen Anzahl von Betten erhalten worden sind.

Vor Beginn meiner Untersuchungen wurde ein Teil der Krankenhausbetten (Matratzen) mit der bakteriostatisch wirksamen Substanz "Sanitized" behandelt. Es ist dies ein Präparat der Firma D.J. Lüthi, Luzern - Schweiz, das eigens für die Behandlung von Textilien entwickelt wurde, über dessen chemische Zusammensetzung jedoch nichts Näheres mitgeteilt wurde. Mit "Sanitized" imprägnierte Gewebe sollen beliebig oft chemisch gereinigt werden können, ohne dass sie dabei ihre bakteriostatische Eigenschaft verlieren. Die Wäschebeständigkeit kann allerdings bei verschiedenen Textilfaser-Arten stark variieren. Die Imprägnation der Matratzen erfolgte durch Zerstäuben des flüssigen Desinfektionsmittels mit Hilfe eines Spray.

Nachträgliche bakteriologische Untersuchungen einiger mit "Sanitized" imprägnierter Betten ergaben auch nach monatelanger wechselnder Belegung durch Patienten mit verschiedenartigen Krankheiten, dass kein derartig präpariertes Bett Staphylokokken enthielt.

In vier (Zimmer 297, 298, 299 und 300) der insgesamt sechs Krankenzimmer wurden jeweils einige Betten mit diesem Präparat behandelt (Abb. 1 und 2), die Betten von zwei Krankenzimmern (Zimmer 296 und 301) wurden nicht imprägniert.

328 chirurgisch Kranke insgesamt gelangten während der fünfmonatigen Beobachtungszeit zur stationären Aufnahme (Tab. II) und Behandlung, die - je nach Art und Schwere der Erkrankung - teils wenige Tage, teils mehrere Wochen und Monate betrug. Bei einer kleinen Zahl von Patienten handelte es sich um Erkrankungen wie Abszesse, Pleuraempyeme und ähnliche Fälle. Bei ihnen waren also bereits bei Klinikaufnahme infektiöse Prozesse vorhanden. Die Mehrzahl der Kranken setzte sich aus primär Nichtinfizierten zusammen.

229 der insgesamt 328 Patienten wurden operiert, wobei Operationen in aseptischem Gebiet, Operationen in einem Gebiet mit natürlicher Keimbeseidlung (z.B. Darmresektionen, Hämorrhoidaloperationen) und Operationen in einem Gebiet mit eitriger Infektion (z.B. Abszesse, Pleuraempyeme, Panaritien) getrennt aufgeführt werden.

Durch meine Untersuchungen sollten insbesondere zwei Fragen geklärt werden:

- 1) Führt das Belegen von Betten mit infizierten Patienten zu klinisch fassbaren Folgeerscheinungen bei nicht infizierten Patienten, die sich zu einem späteren Zeitpunkt im gleichen Bett aufhalten? Wie ist hier der Verlauf der postoperativen Wundheilung?
- 2) Sinkt die Rate der Sekundärinfektionen nach Anwendung von "Sanitized" ab oder fehlen Sekundärinfektionen etwa ganz?

Um die Objektivität der Untersuchungen zu wahren, wurde mir erst nach Abschluss der Arbeit und Zusammenstellung der Patientenlisten bekanntgegeben, welche Betten imprägniert bzw. welche Betten frei von diesem Mittel waren.

Es wurde bewusst darauf verzichtet - obwohl es manchmal in Einzelfällen sicher wertvoll gewesen wäre - bakteriologische Untersuchungen anzustellen. Es wird im folgenden mit Hilfe rein klinischer Angaben zu zeigen sein, wie sich bei den einzelnen Patienten der postoperative Wundverlauf gestaltet und welche Rückschlüsse man daraus auf die Anwendung und Wirksamkeit eines imprägnierten Desinfektionsmittels ziehen kann.

ERGEBNISSE ⁺

Während einer fünfmonatigen Untersuchungszeit wurden bei einer Gesamtzahl von 328 Patienten in 31 Fällen (9,45 %) Infektionen beobachtet (Tab. XII). Dabei handelt es sich bei 20 Kranken um Infektionen, die bereits bei Klinikaufnahme bestanden (Abszesse, Osteomyelitiden, Empyeme usw.), bei 11 Kranken jedoch um Sekundärinfektionen in primär aseptischem Wundgebiet. Tab. XII gibt darüber Aufschluss:

Tabelle XII
Infektionen

	M	F	M+F
1) Sekundärinfektionen:			
a) mit starker eitriger Sekretion	3	2	5
b) mit geringer eitriger Sekretion	3	3	6
2) Infektionen, die bereits bei Aufnahme der Patienten in die Klinik bestanden:			
a) mit Eiterbildung	7	2	9
b) keine oder nur geringe Eiterbildung, starke entzündliche Rötung, das klinische Bild spricht für Infektion	6	5	11
Gesamtzahl der Infektionen	19	12	31

M = Männerstation

F = Frauenstation

M+F = Männer- und Frauenstation zusammen

In Tab. XII wird unterschieden zwischen sekundären Wundinfektionen (1) - insgesamt (M+F) waren es 11 - und Infektionen, die der Patient bereits bei Klinikaufnahme hatte (2), wie z.B. Abszesse, Empyeme, Osteomyelitiden, Ulcera cruris; dies waren insgesamt 20. Weiterhin wird das Ausmass der Entzündungserscheinungen berücksichtigt (starke, geringe eitrige Sekretion usw.).

Im folgenden werden die Untersuchungsergebnisse von Männer- und Frauenstation gemeinsam behandelt, da sie keine wesentlichen Unterschiede aufweisen. In den Tabellen am Schluss der Arbeit sind die Ergebnisse jedoch sowohl getrennt als auch gemeinsam zusammengestellt.

Von insgesamt 229 Operationen handelte sich bei 202 um solche, die entweder in aseptischem Gebiet oder in einem Gebiet mit natürlicher Keimbeseidlung (z.B. Darm- und Haemorrhoidaloperationen) vorgenommen wurden, bei 27 Operationen jedoch um solche, die in einem Gebiet mit eitriger Infektion (Abszesse, Empyeme, Osteomyelitiden usw.) durchgeführt wurden (Tab.XI).

Tabelle XI

	M	F	M+F
Operationen in aseptischem Gebiet	73	68	141
Operationen in einem Gebiet mit natürlicher Keimbeseidlung	32	29	61
Operationen in einem Gebiet mit eitriger Infektion	17	10	27
Zahl der operierten Patienten	122	107	229
Nicht operierte Patienten	54	45	99
Gesamtzahl der Patienten	176	152	328

Da, wie bereits ausgeführt, 11 Sekundärinfektionen zur Beobachtung gelangten, beträgt die Rate der sekundären Wundinfektionen, bezogen auf die oben erwähnten 202 Operationen (Operationen in aseptischem Gebiet + Operationen in einem Gebiet mit natürlicher Keimbeseidlung): 5,45% (Tab.XIV).

Tabelle XIV
Sekundärinfektionen in %

	M		F		M+F	
Operationen in asept. Gebiet bzw. in einem Gebiet mit natürl. Keimbeseidlung	105	100%	97	100%	202	100%
Sekundärinfektionen	6	5,7%	5	5,15%	11	5,45%

Wertet man diese Ergebnisse für Männer- und Frauenstation getrennt aus, so erhält man annähernd gleiche Werte: 5,7 % für die Männer- und 5,15 % für die Frauenstation (Tab. VI, X und XIV).

In einem Teil der Fälle wurden Operationen durchgeführt, bei denen zwar primär eine gewissermassen natürliche bakterielle Beseidlung vorliegt (Haemorrhoidaloperationen, Darmresektionen mit Anlegen eines Anus praeternaturalis u. a.), nach denen klinisch jedoch keine Infektionen festgestellt werden konnten (Tab. IV, VIII und XII).

Wie aus dem Bettenplan ersichtlich (Abb.1, Seite 15), wurde vor Beginn meiner Untersuchungen ein Teil der Betten in vier Krankenzimmern mit einem Desinfektionsmittel imprägniert, während die Betten von zwei Zimmern unbehandelt blieben. Im ganzen wurden 10 Betten präpariert, 38 blieben frei von dem Mittel. Von 38 nicht imprägnierten Betten blieben 15 Betten frei von jeglicher In-

fektion, d.h. sie wurden weder mit infizierten Patienten belegt noch ereigneten sich Sekundärinfektionen. Bei den 10 imprägnierten Betten waren es 9, die frei von Infektionen waren. Lediglich in einem Fall wurde also bei den imprägnierten Betten eine Infektion beobachtet, und diese trat nicht erst während des Klinik-aufenthaltes auf, sondern bestand bereits bei Aufnahme in die Klinik. Es handelte sich um einen Patienten mit Osteomyelitis der Tibia.

In 18 der 38 nicht behandelten Betten lagen zu gewissen Zeiten Kranke mit Infektionen, ohne dass es bei späterer Belegung dieser Betten durch andere Patienten zu Sekundärinfektionen gekommen wäre. In 3 weiteren der 38 nicht präparierten Betten wurden jedoch Sekundärinfektionen nach früherer Belegung mit einem infizierten Patienten beobachtet, während in den imprägnierten Betten überhaupt keine Sekundärinfektionen gesehen wurden. In 8 von 38 nicht behandelten Betten wurden Sekundärinfektionen beobachtet, ohne dass vorher - im Untersuchungszeitraum - in diesen Betten Kranke mit irgendeiner Infektion gelegen hätten. In Tab. XVI sind diese Ergebnisse noch einmal zusammengefasst:

Tabelle XVI

	Unter 38 nicht imprägnierten Betten befanden sich	Unter 10 impräg- nierten Betten be- fanden sich	Unter 48 Betten insgesamt be- fanden sich
Betten, in denen keine Infektionen auftraten	15	9	24
Betten mit Belegung durch infizierte Kranke			
a) <u>ohne</u> nachfolgende Sekundärinfekt.	18	1	19
b) <u>mit</u> nachfolgender Sekundärinfektion	3	-	3
Betten, in denen Sekundär- infektionen auftraten			
a) <u>nach</u> Belegen mit Infektionen	3	-	3
b) <u>ohne</u> vorausgegangene Belegung mit Infektionen	8	-	8

Betrachtet man umgekehrt die Zahl der aseptisch operierten Patienten und vergleicht die Sekundärinfektionen, die bei solchen aufgetreten sind, die in nicht imprägnierten Betten lagen, mit jenen in imprägnierten Betten (Tab.XVII), dann muss man doch zu dem Schluss kommen, dass die Imprägnierung einen Nutzen gehabt hat. Anhand der in Tab.XVII vorliegenden nicht geringen Zahlen scheinen die Werte nicht rein zufällig zu sein.

Tabelle XVII

	Asept. operierte Patienten	Sekundärinfektionen
in nicht imprägnierten Betten	164	11
in imprägnierten Betten	38	Ø

DISKUSSION

Da sich auf operativen Abteilungen der Hospitalismus hauptsächlich in Form von sekundären Wundinfektionen äussert, so ist zu erwarten, dass diese in weniger starkem Ausmass in Erscheinung treten, wenn man die Ursachen des Hospitalismus bekämpft.

Im Verlauf der fünfmonatigen Untersuchungszeit wurden in 11 Fällen Sekundärinfektionen beobachtet, das entspricht einer Infektionsrate von 5,45 %. Diese Zahl bewegt sich im Rahmen der heute in der Literatur niedergelegten Mitteilungen.

Es ist jedoch zu beachten, dass dieser Prozentsatz auf einer chirurgischen Abteilung ermittelt wurde, auf der 10 von insgesamt 48 Betten bereits mit einer bakteriziden Substanz präpariert waren. Da sämtliche 11 Sekundärinfektionen in den 38 nicht behandelten Betten beobachtet wurden, in den 10 präparierten jedoch keine einzige, so wäre für den Fall, dass alle 48 Betten unbehandelt geblieben wären, rein rechnerisch zu erwarten gewesen, dass sich die Zahl der Sekundärinfektionen um etwa 3 von 11 auf 14 erhöht hätte. Entsprechend wäre dann auch die Infektionsrate von 5,45 % um ein geringes angestiegen. Bei dem vorliegenden geringen Zahlenmaterial sind solche Überlegungen allerdings nicht gerechtfertigt. Immerhin bleibt die Tatsache bemerkenswert, dass in den präparierten Betten bei keinem einzigen Patienten die postoperative Komplikation einer Sekundärinfektion beobachtet wurde.

In welchem Ausmass epidemiologische Beziehungen zwischen den beobachteten Sekundärinfektionen und der Tatsache bestanden, dass sich im gleichen Bett früher Patienten mit eiternden Wunden befanden, lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen, da meine Untersuchungen nach klinischen Gesichtspunkten und nicht durch bakteriologische Methoden erfolgten. In 18 Betten wurden Infektionen gesehen, ohne dass bei irgendeinem nachfolgenden Patienten Sekundärinfektionen aufgetreten wären. In weiteren 3 Betten war dies jedoch der Fall (Zimmer 297, Bett 2r und Zimmer 298, Bett 4l und 3l). Es ist dabei auffallend, dass in Zimmer 298 in zwei benachbarten Bett (3l und 4l) dreimal Sekundärinfektionen auftraten, und dass in diesen beiden Betten sowie in den daran angrenzenden öfters Patienten mit eitrigen Erkrankungen lagen, nämlich mit Osteomyelitis der Tibia (Fall 18), Ulcus cruris (Fall 22), Empyem des Kniegelenks (Fall 25), Abszess und Karbunkel

(Fall 24) sowie subphrenischem Abszess (Fall 15). Ähnlich liegen die Verhältnisse in Zimmer 297, wo in Bett 2r eine Sekundärinfektion auftrat, nachdem sich kurze Zeit vorher im gleichen Bett ein Kranker aufgehalten hat, der an einem Empyem der Gallenblase operiert worden war. In all diesen Fällen wäre eine Beschmutzung der Matratzen durch eitriges Wundsekret oder eine Verbreitung der Erreger beim Bettenmachen denkbar, wobei dann Patienten mit primär steriler Operationswunde infiziert worden wären. Andererseits kam es allerdings bei 8 Patienten zu Sekundärinfektionen, in deren Betten vorher keine Kranken mit infektiösen Prozessen untergebracht waren (Abb. 2-8; Zimmer 296, Bett 3l; Zimmer 297 Bett 1l; Zimmer 298 Bett 4l; Zimmer 299 Bett 3l; Zimmer 300 Bett 1l; Zimmer 301 Bett 2l; 4l und 3r).

Aus der Diskussion der Ergebnisse geht hervor, dass aus ihnen mit absoluter Sicherheit keine Schlüsse gezogen werden können, weder im Hinblick auf epidemiologische Verhältnisse noch hinsichtlich der Wirksamkeit des angewandten Desinfektionsmittels. Die Gründe hierfür liegen einerseits in der Methodik der Untersuchungen, indem sie nämlich lediglich von klinischen Gesichtspunkten aus erfolgten, andererseits aber auch im Zahlenmaterial, das für beweiskräftige Folgerungen nicht ausreichend war. Nach all dem, was gesehen wurde, kann jedoch gesagt werden, dass eine gewisse Wirksamkeit des angewandten Desinfektionspräparates anzunehmen ist, dies umso mehr, als bereits eine Teilimprägnierung, d. h. die Behandlung von nur einigen wenigen Betten eines Krankenzimmers, erfolgreich war.

Wir sind allerdings von der einseitigen Annahme ausgegangen, dass sich Sekundärinfektionen im Krankenzimmer nach der Operation ereignen, in der Annahme, dass diese Sekundärinfektionen sich nicht schon während der Operation abgespielt haben. Gerade bei lang dauernden Operationen in Bereichen mit schlechter Abwehr (Pleura, Perikard) muss an eine Infektion im Operationssaal ebenfalls gedacht werden. Das Operationsmaterial der chirurgischen Poliklinik besteht vorwiegend aus Eingriffen der Bauchhöhle, wobei erwähnt werden muss, dass es sich in der Mehrzahl der Fälle um grosse und vereinzelt grösste Eingriffe handelt, wie z. B. Operationen mit Eröffnung der Bauch- und Brusthöhle zugleich.

Der Hospitalismus kann naturgemäss nicht durch Bekämpfung einer einzigen Ursache beseitigt werden. Es muss nach Möglichkeit die gesamte Infektkette erfasst werden. Eines ihrer Glieder ist mit Sicherheit auch das Krankenbett. So ist es unerlässlich, dass neben anderen Methoden zur Bekämpfung des Hospitalismus unbedingt auch eine regelmässige und wirksame Desinfektion des Krankenhausbettes erfolgen muss (6, 10, 12, 17, 19, 20, 23).

ZUSAMMENFASSUNG

Bei orientierenden Untersuchungen im Jahre 1958 über das Problem der Hygiene des Krankenhausbettes wurde in 70 % der Betten der *Staphylococcus aureus* nachgewiesen. Das Vorkommen dieses Erregers muss als Indikator für eine Beschmutzung durch Eiter angesehen werden. Für eine Verunreinigung faecaler Art sprachen die im Bett gefundenen Keime aus der Coli-Gruppe sowie Enterokokken. Zum Vergleich wurde seiner Zeit eine grössere Zahl von Hotelbetten untersucht, die genau wie das Krankbett einer häufigen und ständig wechselnden Belegung ausgesetzt waren. In keinem dieser Betten wurden *Staphylokokken* gefunden.

Zur Verbesserung der Krankenhaushygiene - speziell der Hygiene des Krankenhausbettes - wurde auf zwei Krankenstationen der Chirurgischen Poliklinik der Universität München ein Teil der Krankbetten mit einer bakteriziden Substanz imprägniert. Während einer fünfmonatigen Untersuchungsdauer sollte die Wirksamkeit dieser Massnahme geprüft werden. Die Untersuchungen erfolgten nach rein klinischen Gesichtspunkten, ohne bakteriologische Untersuchungen. Ausgangspunkt für meine Untersuchungen war die Überlegung, dass eine gründliche Desinfektion der Betten, die ja im Geschehen des Hospitalismus eine bedeutende Rolle spielen, die Zahl der Hospitalinfekte - also insbesondere der Sekundärinfektionen - vermindern müsse. Während der fünfmonatigen Untersuchungszeit wurde eine Infektionsrate von 5,45 % ermittelt. Diese Sekundärinfektionen wurden ausnahmslos in 10 der 38 nicht behandelten Betten beobachtet. In den 10 restlichen der insgesamt 48 Betten, die mit einer bakteriziden Substanz behandelt waren, wurden keine Sekundärinfektionen gesehen.

Wegen des relativ geringen Zahlenmaterials können daraus jedoch keine absolut gültigen Schlüsse gezogen werden. Aus der Tatsache, dass in keinem einzigen der präparierten Betten Sekundärinfektionen beobachtet wurden, geht aber hervor, dass dem angewandten Desinfektionsmittel eine gewisse Wirksamkeit zuzuschreiben ist.

TABELLEN

Dauer der Untersuchungen: 15. Okt. 1958 bis 15. März 1959.

Tabelle 1
Anzahl der Betten

Station	Zimmer	Zahl der Betten	
Männer	296	7	} 27
	297	8	
	298	12	
Frauen	299	11	} 21
	300	3	
	301	7	
			48

Tabelle II

Anzahl der Patienten, die während der Untersuchungszeit zur stationären Aufnahme gelangten.

Station	Zimmer	Zahl der Patienten	
Männer	296	48	} 176
	297	53	
	298	75	
Frauen	299	70	} 152
	300	23	
	301	59	
			328

Ergebnisse der Untersuchungen auf der Männerstation:

Tabelle III

Tabelle III zeigt eine Einteilung der Patienten nach dem Gesichtspunkt der an ihnen vorgenommenen Operationen. Den septischen Operationen liegen folgende Krankheitsbilder zugrunde: Abszesse, Empyeme, Phlegmonen, Osteomyelitiden usw.

Operationen in aseptischem Gebiet	73
Operationen in einem Gebiet mit natürlicher Keimbesiedlung	32
Operationen in einem Gebiet mit eitriger Infektion	17
Zahl der operierten Patienten	122
Nicht operierte Patienten	54
Gesamtzahl der Patienten	176

Tabelle IV

Infektionen (Männerstation):

Es wird unterschieden zwischen sekundären Wundinfektionen (1) und Infektionen, die der Patient bereits bei Klinikaufnahme hatte (2), wie z.B. Abszesse, Empyeme, Osteomyelitiden, Ulcera cruris. Weiterhin wird das Ausmass der Infektions- bzw. Entzündungserscheinungen berücksichtigt (starke, geringe eitrige Sekretion).

1) Sekundärinfektionen

a) mit starker eitriger Sekretion	3
b) mit geringer eitriger Sekretion	3
	6

2) Infektionen, die bereits bei Aufnahme der Patienten in die Klinik bestanden	
a) mit Eiterbildung (Abszesse, Empyeme, Osteomyelitiden)	7
b) keine oder nur geringe Eiterbildung, starke entzündliche Rötung, das klinische Bild spricht für Infektion	6
	<u>13</u>
Gesamtzahl der Infektionen	19

Tabelle V

Gesamtzahl der Infektionen (Sekundärinfektionen + bei Klinikaufnahme vorhandene Infektionen) auf der Männerstation, in %:

Anzahl der Patienten	176	100 %
Gesamtzahl der Infektionen	19	10,79 %

Tabelle VI

Sekundärinfektionen (Männerstation), in %:

Operationen in asept. Gebiet bzw. in einem Gebiet mit natürl. Keimbesiedlung	105	100 %
Sekundärinfektionen		
a) m. starker eitr. Sekr.	3	2,85 %
b) m. geringer eitr. Sekr.	3	2,85 %
	6	5,7 %

Ergebnisse der Untersuchungen auf der Frauenstation:

Tabelle VII

Tabelle VII zeigt eine Einteilung der Patientinnen nach dem Gesichtspunkt der an ihnen vorgenommenen Operationen. Den septischen Operationen liegen folgende Krankheitsbilder zugrunde: Abszesse, Empyeme, Panaritien usw.

Operationen in aseptischem Gebiet	68
Operationen in einem Gebiet mit natürlicher Keimbesiedlung	29
Operationen in einem Gebiet mit eitriger Infektion	10
Zahl der operierten Patientinnen	107
Nicht operierte Patientinnen	45
Gesamtzahl der Patientinnen	152

Tabelle VIII
Infektionen (Frauenstation):

Es wird unterschieden zwischen sekundären Wundinfektionen (1) und Infektionen, die die Patientin bereits bei Klinikaufnahme hatte (2), wie z.B. Abszesse, Empyeme, Panaritien, Ulcera cruris. Weiterhin wird das Ausmass der Infektions- bzw. Entzündungserscheinungen berücksichtigt (starke, geringe eitrige Sekretion).

1) Sekundärinfektionen	
a) mit starker eitriger Infektion	2
b) mit geringer eitriger Sekretion	3
2) Infektionen, die bereits bei Aufnahme der Patientinnen in die Klinik bestanden	
a) mit Eiterbildung (Abszesse, Empyeme, Panaritien)	2
b) keine oder nur geringe Eiterbildung, starke entzündliche Rötung, das klinische Bild spricht für Infektion	5
	7
Gesamtzahl der Infektionen	12

Tabelle IX

Gesamtzahl der Infektionen (Sekundärinfektionen + bei Klinikaufnahme vorhandene Infektionen) auf der Frauenstation, in %:

Anzahl der Patientinnen	152	100 %
Gesamtzahl der Infektionen	12	7,89 %

Tabelle X
Sekundärinfektionen (Frauenstation), in %:

Operation in asept. Gebiet bzw. in einem Gebiet mit natürl. Keimbeseidlung	97	100 %	
Sekundärinfektionen			
a) m. starker eitr. Sekr.	2	2,06 %	} 5,15%
b) m. geringer eitr. Sekr.	3	3,09 %	

Gesamtergebnisse von Männer- und Frauenstation.

M = Männerstation

F = Frauenstation

M+F = Männer- und Frauenstation zusammen

Tabelle XI

	M	F	M+F
Operationen in aseptischem Gebiet	73	68	141
Operationen in einem Gebiet mit natürlicher Keimbeseidlung	32	29	61
Operationen in einem Gebiet mit eitriger Infektion	17	10	27
Zahl der operierten Patienten	122	107	229
Nicht operierte Patienten	54	45	99
Gesamtzahl der Patienten	176	152	328

Tabelle XII
Infektionen:

	M	F	M+F
1) Sekundärinfektionen			
a) mit starker eitriger Sekretion	3	2	5
b) mit geringer eitriger Sekretion	3	3	6
2) Infektionen, die bereits bei Aufnahme der Patienten in die Klinik bestanden			
a) mit Eiterbildung	7	2	9
b) keine oder nur geringe Eiterbildung, starke entzündliche Rötung, das klinische Bild spricht für Infektion	6	5	11
Gesamtzahl der Infektionen	19	12	31

Tabelle XIII

Gesamtzahl der Infektionen (Sekundärinfektionen + bei Klinikaufnahme vorhandene Infektionen) in %, bezogen auf sämtliche Patienten der beiden Stationen:

	M		F		M+F	
Anzahl der Patienten	176	100%	152	100%	328	100%
Gesamtzahl d. Infekt.	19	10,79%	12	7,89%	31	9,45%

Tabelle XIV
Sekundärinfektionen in %:

	M		F		M+F	
Operationen in asept. Gebiet bzw. in einem Gebiet mit natürl. Keimbesiedlung	105	100%	97	100%	202	100%
Sekundärinfektionen	6	5,7%	5	5,15%	11	5,45%
a) m. starker Eiterbildung	3	2,85%	2	2,06%	5	2,48%
b) m. geringer Eiterbildung	3	2,85%	3	3,09%	6	2,97%

Tabelle XV

Tabelle XV zeigt eine Zusammenstellung der während der fünfmonatigen Untersuchungszeit ausgeführten Operationen sowie der in dieser Periode beobachteten Sekundärinfektionen. Es wird die Häufigkeit von Sekundärinfektionen nach bestimmten Operationen aufgezeigt.

Art	Operationen	Sekundärinfektionen
	Anzahl	Anzahl
Magenresektion	40	3
Appendektomie	36	1
Cholecystektomie	27	3
Herniotomie	16	1
Strumektomie	9	-
Varizen	11	1
Amputation	5	1
Plastik (Hauttransplantation)	4	1
Darm	14	-
Sonstige	40	-
Insgesamt	202	11

Tabelle XVI

	Unter 38 nicht imprägnierten Betten befanden sich	Unter 10 imprägnierten Betten befanden sich	Unter 48 Betten be- fanden sich
Betten, in denen keine Infektionen auftraten	15	9	24
Betten mit Belegung durch infizierte Kranke			
a) <u>ohne</u> nachfolgen- de Sekundärinfekt.	18	1	19
b) <u>mit</u> nachfolgender Sekundärinfektion	3	-	3
Betten, in denen Sekundärinfektionen auftraten			
a) <u>nach</u> Belegen mit Infektionen	3	-	3
b) <u>ohne</u> vorausgegan- gene Belegung mit Infektionen	8	-	8

Tabelle XVII

	Asept. operierte Patienten	Sekundärinfek- tionen
in nicht imprägnierten Betten	164	11
in imprägnierten Betten	38	Ø

Erläuterungen zu den Abbildungen 2 bis 8:

Die Abbildungen 2 bis 8 zeigen den Bettenplan der einzelnen Krankenzimmer. Jede Säule stellt ein Krankenbett dar, am linken bzw. rechten Ende ist jeweils die Nummer des betreffenden Bettes zu finden. Die am oberen Rand eines jeden Planes befindliche Skala zeigt die Dauer der Untersuchungen an. Entsprechend dieser Skala sind Zeitpunkt und Dauer des Klinikaufenthaltes der Patienten mit pyogenen Infektionen in verschiedenen schraffierten Feldern dargestellt. Die Zahlen, mit denen die einzelnen Felder markiert sind, stellen die Nummern der betreffenden Fälle dar (Tab. XVIII).

Zimmer	Bett	imprägniert	1.11.	1.12.	1.1.	1.2.	1.3.
296	1 l						
	2 l						
	3 l						
	4 l						
	1 r						
	2 r						
	3 r						
297	1 l						
	2 l						
	3 l	+					
	4 l	+					
	M						
	1 r						
	2 r						
298	3 r	+					
	1 l						
	2 l						
	3 l						
	4 l						
	5 l						
	6 l						
299	M						
	1 r						
	2 r						
	3 r	+					
	4 r	+					
	5 r	+					
	6 r						
300	1 l						
	1 r	+					
	2 r	+					
	3 l						
	4 l						
	5 l						
	1 r						
301	2 r						
	3 r						
	4 r						
	5 r	+					
	6 r	+					
	1 l						
	2 l						
302	3 l						
	4 l						
	1 r						
	2 r						
	3 r						
	4 r						
	5 r						

Abb.2: Bettenplan. Die Skala am oberen Ende der Abbildung zeigt die Dauer der Untersuchungen an. Entsprechend sind in den darunter angeordneten Feldern die beobachteten Infektionen eingezeichnet.

 Sekundärinfektionen
 Infektion bestand bereits bei Klinikaufnahme
 Infektion bestand bereits bei Klinikaufnahme (Staphylokokkeninfektion)

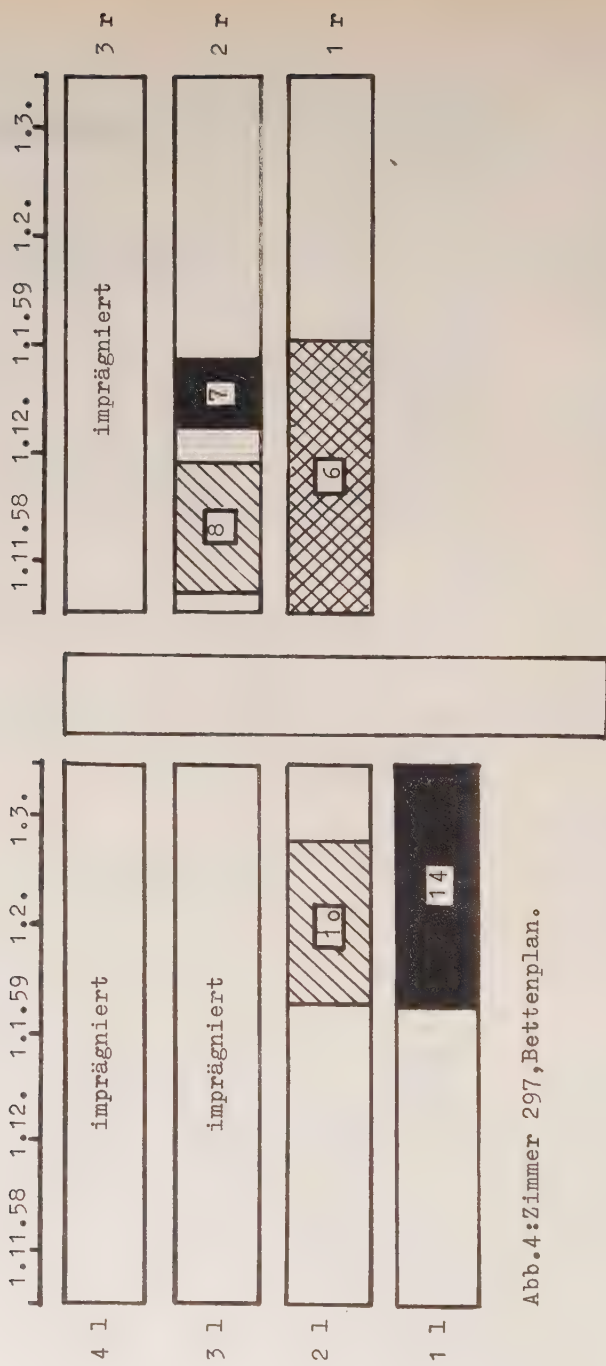


Abb. 4: Zimmer 297, Bettenplan.

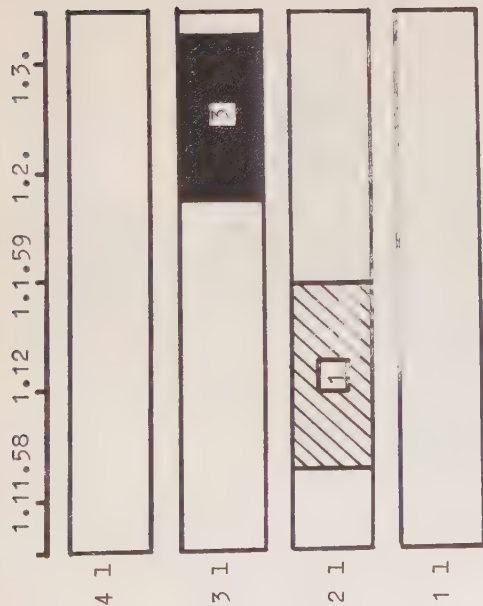
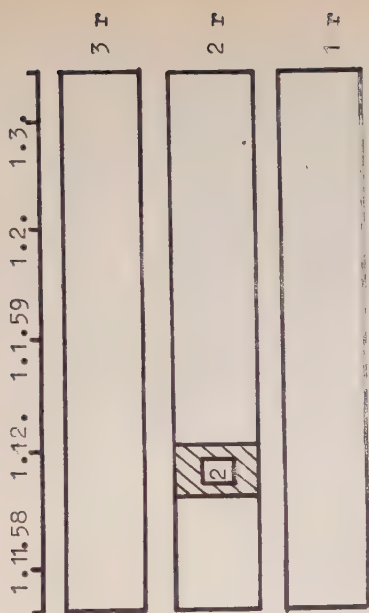


Abb.3: Zimmer 296, Bettenplan.

Zeichenerklärung

-  Sekundärinfektionen
-  Infektion bestand bereits bei Aufnahme des Patienten in die Klinik
-  Infektion bestand bereits bei Aufnahme des Patienten in die Klinik (Staphylokokken)



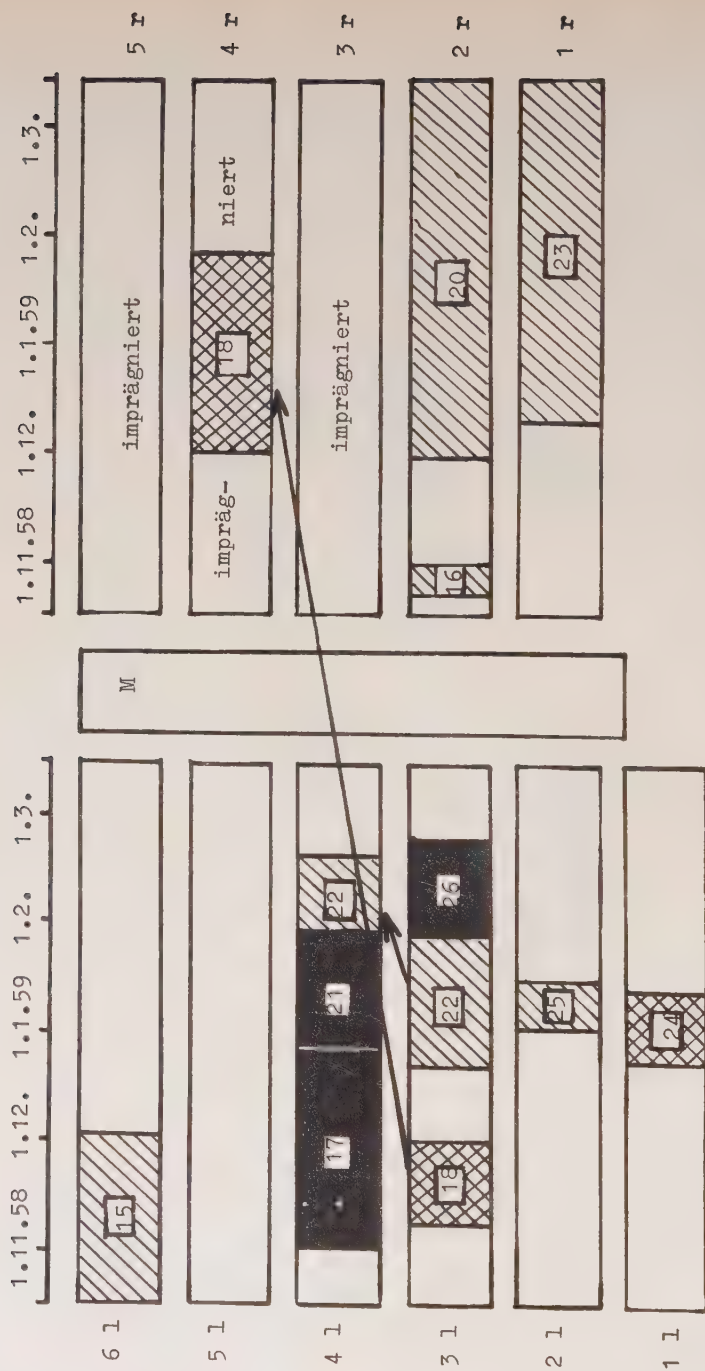


Abb. 5: Zimmer 298, Bettenplan.

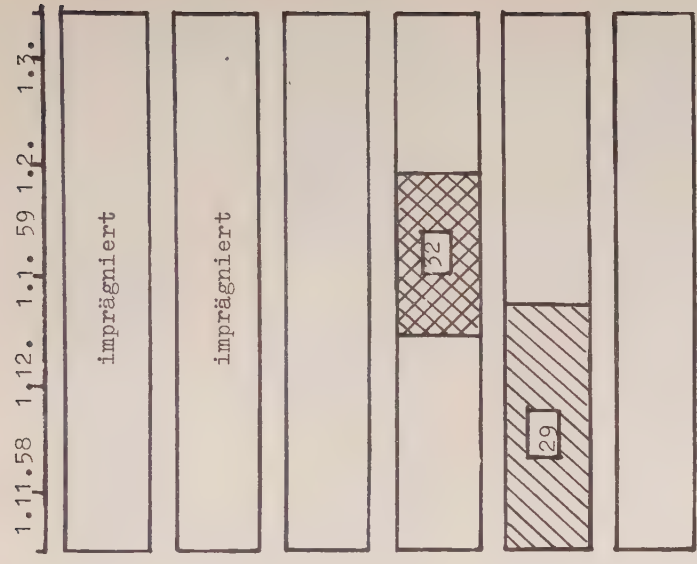
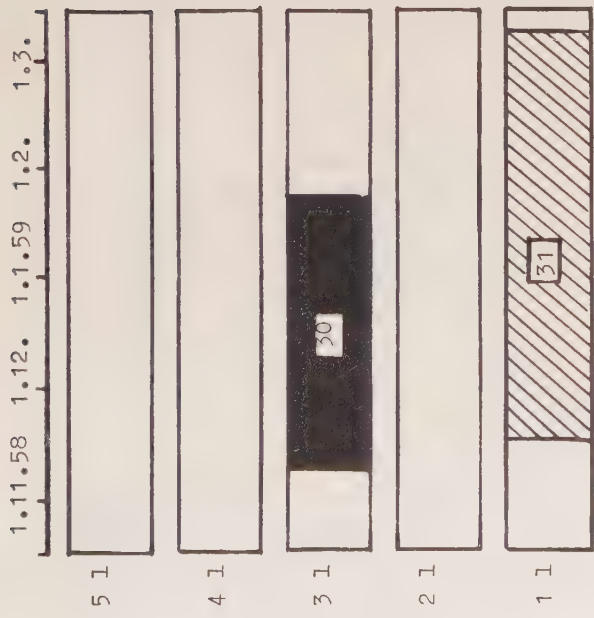


Abb. 6: Zimmer 299, Bettenplan.

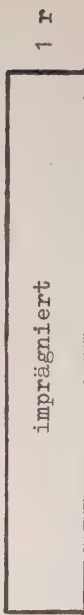
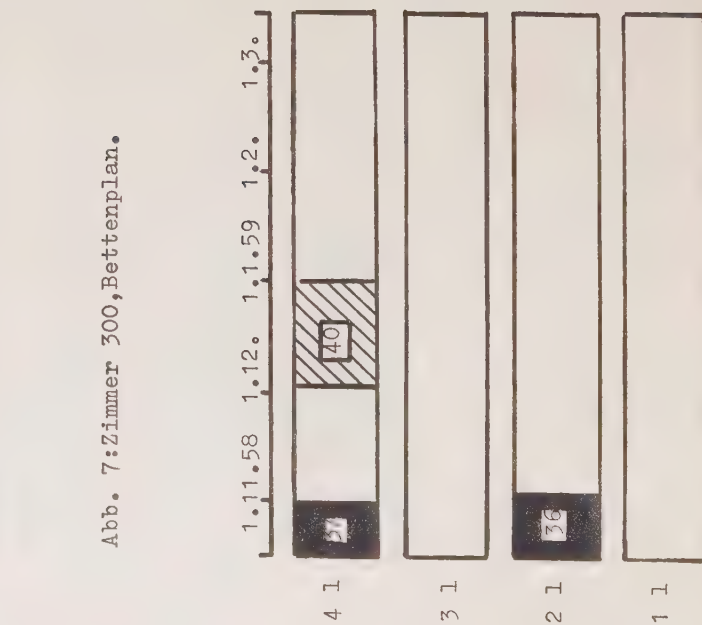
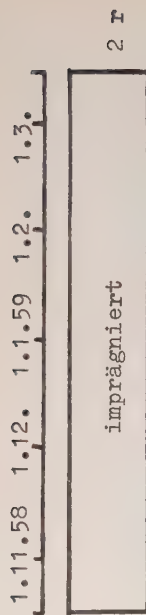
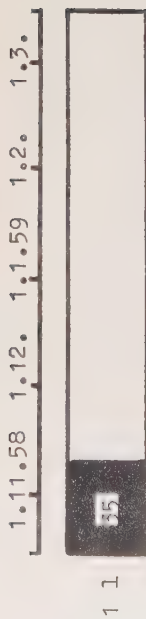


Abb. 7: Zimmer 300, Bettenplan.

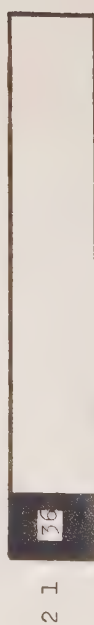
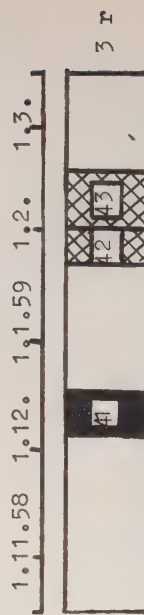


Abb. 8: Zimmer 301, Bettenplan.

Tabelle XVIII

Fall	Zimmer	Bett	Alter	Klinikaufenthalt	Operation	Sekundär- infektion	Infektion bei Klinik- aufnahme	Postoperativer Verlauf
1	296	2 I	50	11.11.58-31.12.58	Pleuraempyem		+++	
2	296	2 r	64	17.11.58-31.11.58	Ulcus cruris		+++	
3	296	3 I	23	23.1.59 -10.3.59	Magenresektion	+		ab 9.2.59 mäs- sige eitr. Sekretion
4	296	1 r	23	23.2.59-...	Haemorrhoiden		+	
5	297	2 I	57	7.9.58-28.10.58	Anus praetemat.		+	
6	297	1 r	50	15.9.58-30.12.58	Abszess		+++	
7	297	2 r	42	13.10.58-23.12.58	Magenresektion	+		ab 7.12.58 bis etwa 14.2.59 eitr. Sekr. entzündliche Rötung
8	297	2 r	45	21.10.58-26.11.58	Cholecystektomie (Empyem)		+	
9	297	2 I	26	29.10.58-16.11.58	Condylomata ani		+	
10	297	2 I	57	7.1.59-20.2.59	Anus praetemat.		+	
11	297	4 I	46	16.1.59-15.3.59	Plastik (Hauttranspl.)			
12	297	2 r	63	16.1.59-19.2.59	Cholecystektomie			
13	297	2 I	36	21.2.59-...	Anal fistel		+	
14	297	1 I	47	7.1.59-...	Amputation	+		ab 23.1.59 mäßi- ge eitr. Sekretion ca. 6.10.-27.10.5 eitr. Sekretion starke entzündliche Rötung
					Oberschenkel			
15	298	6 I	27	25.9.58-30.11.58	Subphren Abszess		+++	
16	298	2 r	42	21.10.58-27.10.58	Ulcus cruris		+++	

Tabelle XVIII (Fortsetzung)

Fall	Zimmer	Bett	Alter	Klinikaufenthalt	Operation	Sekundär- infektion	Infektion bei Klinik- aufnahme	Postoperativer Verlauf
17	298	4 I	47	29.10.58-26.12.58	Cholecystektomie	+		eiternde Sekundär- infektion
18	298	3 I 4 r	14	7.11.58-23. 1.59	Osteomyelitis (Tibia)		+++	eitr. Sekretion
19	298	1 I	20	28.11.58-21.12.58	Dermoidfistel			
20	298	6 I 2 r	40	1.12.58-...	Hauttranspl. üb. Röntgenulcus		+	
21	298	4 I	58	27.12.58-25. 1.59	Hemiotomie	+		Rötung, mässige eitr. Sekretion
22	298	3 I 4 I	55	16.12.58-17. 2.59	Ulcus cruris		+++	
23	298	1 r	27	10.12.58-...	Subphren. Abszess		+++	eitr. Sekretion
24	298	1 I	64	22.12.58-10. 1.59	Abszess u. Karbunkel		+++	
25	298	2 I	60	3. 1.59-14. 1.59	Empyem d. Kniegelenks		+++	
26	298	3 I	67	15. 1.59-22. 2.59	Magenresektion	+		ab 29.1.59 eitr. Sekundärinfektion
27	298	M	22	20. 1.59-24. 1.59	äussere Verletzung		+	
28	298	6 I	66	23. 2.59-...	Haemorrhoidaloperation		+	
29	299	2 r	34	22. 9.58-23.12.58	Anus praetemat.		+	
30	299	3 I	64	7.11.58-20. 1.59	Cholecystektomie	+		eiternde Dekubital- ulcera
31	299	1 I	74	13.11.58-10. 3.59	Anus praetemat.		+	

Tabelle XVIII (Fortsetzung)

Fall	Zimmer	Bett	Alter	Klinikaufenthalt	Operation ^{xx}	Sekundär- infektion	Infektion ^x bei Klinik- aufnahme	Postoperativer Verlauf
32	299	3 r	73	15.12.58-1.2.59	Panaritium		+++	
33	299	5 r	48	10.2.59-23.2.59	Haemorrhoidaloperation		+	
34	299	2 i	48	10.2.58-1.12.58	Anus praeternat.		+	
35	300	1 i	55	4.10.58-8.11.58	Appendekt. u. Cholecyst.	+		ab 15.10.58 eiternde Sekundärinfektion
36	301	2 i	53	4.9.58-2.11.58	Plastik (Hauttranspl.)	+		ab 13.10.58 mässig eiternde Sek.-Inf.
37	301	4 i	58	15.10.58-27.10.58	Varizen	+		mässig eiternde Sekundärinfektion
38	301	3 r	55	22.10.58-12.11.58	Haemorrhoidaloperation		+	
39	301	1 r	46	5.11.58-31.12.58	Panaritium		+++	
40	301	4 i	62	3.12.58-31.12.58	Varizen		+	
41	301	3 r	24	4.12.58-12.12.58	Appendektomie	+		ab 7.12.58 eiternde Sekundärinfektion
42	301	3 r	32	23.1.59-28.1.59	Glutaealabszess		+++	
43	301	3 r	44	28.1.59-15.2.59	Glutaealabszess		+++	

^x Zeichenerklärung:

+ = Wunde in einem Gebiet mit natürlicher Keimbesiedlung

+++ = echte Infektion

^{xx}

Gesperrt geschriebene Worte in der Rubrik "Operation" bedeuten, dass eine Staphylokokken-Infektion vorliegt.

Herrn Professor Dr. H. BRONNER danke ich für die freundliche Übernahme des Referates, Herrn Dr. H. HESS, Chirurgische Poliklinik der Universität München, für die Überlassung des Themas. Gleichermassen danke ich Herrn Professor Dr. Dr. H. EYER als Korreferent. Mein besonderer Dank gilt auch Herrn Priv. Doz. Dr. G. LINZENMEIER, Max v. Pettenkofer-Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie München, für die bereitwillige Unterstützung bei der Durchführung meiner Arbeit.

LITERATURVERZEICHNIS

- (1) ANDERSON, K., COULTER, J. und LOOKE, E.: "Transfer of Staphylococcus pyogenes from Infected to Non-infected Hospital Beds", Brit. Med. Journ., 1960 I:1925-1927.
- (2) ANDERSON, K.F. und SHEPPARD, R.A.W.: "Dissemination of Staphylococcus aureus from Woollen Blankets", The Lancet 1959 I:514-515.
- (3) BARNARD, H.F.: "The Sterilization of Woollen Fabrics", Brit. Med. Journ., 1952 I:21-24.
- (4) BLOWERS, R., MASON, G.A., WALLACE, K.R. und WALTON, M.: "Control of Wound Infection in a Thoracic Surgery Unit", The Lancet, 1955 II:786-794.
- (5) BLOWERS, R., POTTER, J. und WALLACE, K.R.: The Lancet, 1957 I:629.
- (6) CAPLAN, H.: "Control of Cross-Infection by Formaldehyde Disinfection of Blankets", The Lancet, 1959 I:1088-1089.
- (7) EYER, H.: Antworten auf die Rundfrage "Über Hospitalismus und seine Bekämpfung", Münch. Med. Wschr. 100 (1958):1681-1689.
- (8) EYER, H.: "Über Ätiogenese und Prophylaxe des Hospitalismus", Wehrmed. Mitteilungen, 1959, Heft 2.
- (9) GARDNER, A.W. und POPE, K.G.: "Staphylococcus aureus from Air-borne Fibres in a Hospital Ward", Med. Journ. of Australia, 23. Jan. 1960:127-129.
- (10) GRÜN, L.: "Die Matratze im Blickpunkt moderner Krankenhaushygiene", Das Krankenhaus, 1959, Heft 7.
- (11) HARWOOD, F.C., POWNEY, J. und EDWARDS, C.W. (zit. nach BARNARD H.F., 1952), Brit. Med. Journ., 1944 I:615.
- (12) HEIM, W.: "Die klinische Bedeutung der Staphylokokkensepsis unter besonderer Berücksichtigung der Prophylaxe und Therapie", Deutsche Zschr. Chirurgie 287 (1957):86-94.
- (13) HEIM, W. und ZUSCHNEID, K.: "Ätiologie, Klinik und Prophylaxe der antibiotischen Schäden in der Chirurgie", Antibiotica et Chemotherapia 3 (1956):16-88.

- (14) HESS, H.: "Die Bedeutung des Krankenbettes für den Hospitalismus", Zbl. Chirurgie, 1958 :1729-1730.
- (15) JESSEN, Cl. und PRYTZ, D.: "Oliering af sengetøj på hospitaler", Nord. Med. 158 (1957) :1841-1845, ref. in Zbl.Bakt.Abt. I Ref. 168 (1958) : 8.
- (16) KANZ, E.: "Über die Bedeutung der Keimverschleppung und die Möglichkeit ihrer quantitativen Erfassung", Münch. Med. Wschr. 101 (1959) :40-47.
- (17) KIKUTH, W.: "Hospitalismus", Deutsche Zschr. Chirurgie 287 (1957) :65-74.
- (18) KIKUTH, W. und HACKENBERG, W.: "Ein Fortschritt in der Hygiene des Bettes durch Einführung neuartiger Matratzenauflagen", Zschr. Hyg. 135 (1952) :156-160.
- (19) KIKUTH, W. und GRÜN, L.: "Zur Hygiene und Bakteriologie des Staphylokokken-Hospitalismus", Deutsche Med. Wschr., 1957, Nr. 16; 549-553.
- (20) LAMMERS, T.: "Die hygienische Bedeutung der Latex-Schaummatratze", Deutsche Med. Wschr., 1954, Nr. 13:521-524.
- (21) LINDNER, F.: "Chirurgische Staphylokokken-Infektionen und Antibiotika", Deutsche Zschr. Chirurgie 287 (1957):74-79.
- (22) LINZENMEIER, G.: "Bakteriologische Probleme der Antibiotika-Therapie", Die Medizinische 1957, Nr. 11 :371-376 und Nr. 12: 415-418.
- (23) MAURER, G.: "Massnahmen zur Einschränkung des Staphylokokken-Hospitalismus", Deutsche Zschr. Chirurgie 287 (1957): 80-86.
- (24) SCHMIDT, B.: "Untersuchungen über die Verbreitung von Staphylokokken in Krankenhäusern", Zbl. Bakt. I Orig. 170 (1957) :119-129.
- (25) SCHWABACHER, H., SALSURY, A.J. und FINCHAM, W.J.: "Blankets and Infection. Wool, Terylene, or Cotton?", The Lancet 1958 II:709-712.
- (26) WILLIAMS, R.E.O.: "Investigations of Staphylococcal Infection Acquired in Great Britain's Hospitals", Public Health Reports 73 (1958):961-970.
- (27) WILLIAMS, R.E.O.: "The Progress of Ideas on Hospital Infection", Bull. Hyg. 31 (1956) :905-979.

LEBENS LAUF

Ich wurde am 1.3.1936 als Sohn des Volksschullehrers Alfons Thesen und seiner Frau Paula geb. Temmes in Trier geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule absolvierte ich das Staatliche Max Planck-Gymnasium in Trier, wo ich im Februar 1955 die Reifeprüfung ablegte. Unmittelbar danach, im Sommersemester 1955, begann ich an der Universität München mit dem Studium der Medizin. Nach Bestehen der ärztlichen Vorprüfung, der ich mich im Sommersemester 1957 in München unterzog, begann ich meine klinischen Studien an der Universität Freiburg i.Br., und kehrte später wieder nach München zurück. Nach dem 11. Semester legte ich an der Universität München die Ärztliche Prüfung ab, die ich am 14.12.1960 vollständig bestand.

